

P O L Y N E S I E F R A N C A I S E

O R S T O M

ESQUISSE SEDIMENTOLOGIQUE DU LAGON

Par

A. INTES *

H. ARNAUDIN *

* Centre ORSTOM de TAHITI - B.P. 529 - Papeete-Tahiti

INTES (A.), ARNAUDIN (H.), 1987 - Esquisse sédimentologique du lagon - in :
"Contribution à l'étude de l'atoll de Tikehau : IV", ORSTOM TAHITI, Notes
et Doc. Océanogr., n° , pages 71-100.

RESUME

L'étude des sédiments du lagon de Tikehau est abordée dans le cadre d'un programme de recherche visant à mieux appréhender les processus de fonctionnement des lagons d'atolls, car les caractéristiques sédimentaires représentent un facteur déterminant de la définition, de la répartition et de la production des peuplements phyto ou zoobenthiques.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse sont décrites ainsi que le calcul des indices sédimentologiques utilisés.

Les sédiments organogènes du lagon sont essentiellement composés soit d'articles d'*Halimeda* soit de foraminifères dans leur fraction grossière. La majorité des sédiments sont des sables fins bien triés et bien classés. On rencontre cependant des plages de sables moyens évoluant vers les sables très fins au débouché des hoa et aux abords de la passe qui sont des régions d'hydrodynamisme actif ainsi que sur une grande plage au centre du lagon.

INTRODUCTION

Le lagon de Tikehau (archipel des Tuamotu) est caractérisé par la présence d'une passe située à l'ouest de la couronne émergée et par de très nombreux hoa répartis essentiellement sur la côte sud-est. Ces échancrures de la couronne permettent des échanges très actifs avec l'océan périphérique et l'hydrodynamisme induit influe sur la distribution des sédiments du lagon.

Les fonds sédimentaires représentent l'essentiel de la cuvette lagonaire, bien que de nombreux pinacles et pâtés coralliens accidentent le relief sous-marin, notamment dans la partie occidentale. Seulement 5 ilots émergents crèvent la surface et un seul, le motu PUARUA, situé à l'est, est recouvert d'une cocoteraie, mal entretenue, et d'un résidu de forêt primaire.

La profondeur moyenne du lagon est estimée à 25 mètres, les fonds les plus importants étant de l'ordre de 40 mètres.

L'étude réalisée ici est effectuée dans le cadre d'une recherche visant à appréhender les processus de fonctionnement des lagons d'atolls et l'approche sédimentologique est considérée comme un des éléments indispensables à l'étude des peuplements phyto et zoo benthiques que ce soit pour leur caractérisation, leur répartition ou leur production.

MATERIEL ET METHODES

1 - PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été effectués en plongée sous-marine, au mois d'août 1986 pour la plupart (n° 1 à 39). Les autres ont été réalisés à l'occasion d'études spécifiques sur la production microphytobenthique en décembre 86. Le sédiment est récolté à l'aide d'un godet enfoncé d'une dizaine de centimètres (lorsque l'épaisseur sédimentaire le permet) et son contenu est placé dans un sac en plastique. Le transvasement est opéré à l'intérieur du sac pour éviter que les particules fines qui pourraient être

ABSTRACT

The study of the Tikehau lagoon sediments represents a part on a research program which aim is to contribute to the better knowledge of atolls lagoons functioning because the sediment characteristics are a determinant factor for the definition, the distribution and the production of the bottom phyto or zoo-communities.

The sampling method and the analysis procedure is described as well as the used indices computing.

The lagoon sediments are mainly composed either of Halimeda articles or foraminifera for the coarse fraction. Most of the deposits are fine sand, well sorted and graded. Nevertheless, some patches of middle sized sand surrounded by fine or very fine sand may be encountered near the mouth of the lagoon or close to the pass which are areas of active currents. In the middle deep lagoon, a large zone of middle sized sand is apparent but cannot be explained.

prises en suspension dans le milieu échappent à l'échantillonnage. Chaque point de prélèvement est positionné par des relevements effectués au compas. De retour à terre, le prélèvement est légèrement fixé avec une solution de formol neutralisé pour empêcher la putréfaction des matières organiques.

L'échantillonnage a porté sur 54 stations réparties dans l'ensemble du lagon, de l'intérieur des haies aux profondeurs les plus importantes. La position et la profondeur de ces stations sont données dans l'annexe 1 et leur répartition dans le lagon apparaît sur la figure 1.

2 - ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Au laboratoire, chaque prélèvement est placé dans un cristalliseur où il est dessalé par agitation manuelle dans l'eau douce. Après 24 heures de décantation, l'eau claire surnageante est pompée et un nouveau rinçage est effectué. Le sédiment est ensuite mis à sécher dans une étuve à 70° pendant 36 heures. Pendant le séchage, la masse du sédiment est remuée trois ou quatre fois, doucement mais totalement, pour éviter une prise en bloc due notamment à la cimentation des particules fines. A la sortie de l'étuve, le prélèvement est homogénéisé par brassage manuel et 500 grammes sont isolés pour analyse.

Le tamisage est effectué à sec, sur un jeu de 22 tamis, répartis en 3 colonnes placées sur une table vibrante. Les 16 tamis les plus grossiers subissent un vibration de 30 minutes alors que les 6 tamis les plus fins subissent une heure de traitement. Les caractéristiques des tamis employés sont données dans l'annexe 2.

Les refus récoltés sur chaque tamis sont pesés sur une balance dont la précision est de 1 mg.

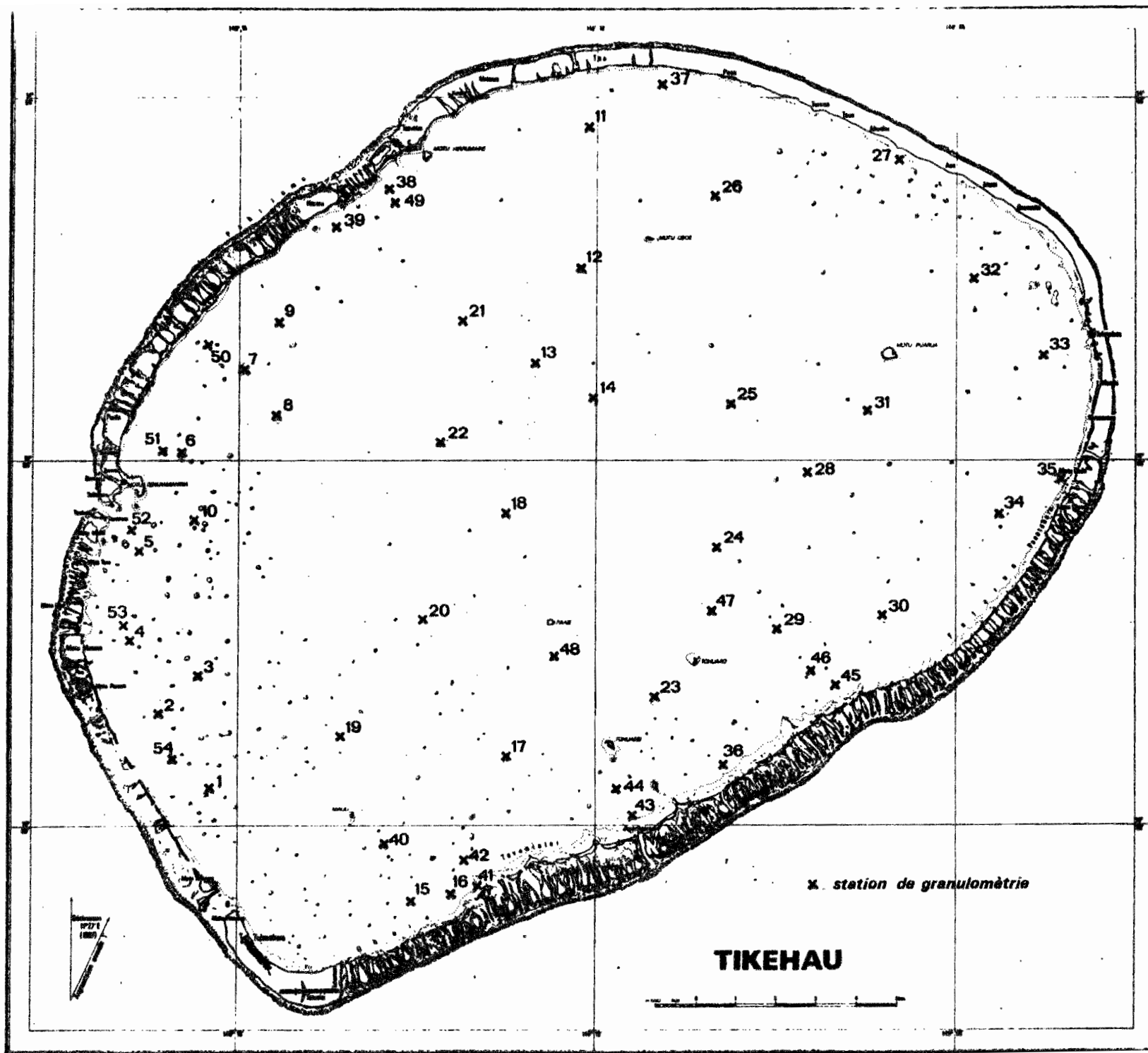
ANNEXE 2 - Caractéristiques des tamis utilisés.

N° tamis	Maille (mm)	Maille (Ø)	N° tamis	Maille (mm)	Maille (Ø)
1	5	-2,32	12	0,4	1,32
2	4	-2,00	13	0,315	1,66
3	3,15	-1,65	14	0,25	2,00
4	2,9	-1,32	15	0,20	2,32
5	2	-1,00	16	0,16	2,64
6	1,6	-0,68	17	0,125	3,00
7	1,25	-0,32	18	0,1	3,32
8	1	0	19	0,08	3,64
9	0,8	0,32	20	0,063	3,98
10	0,63	0,66	21	0,050	4,32
11	0,5	1	22	0,040	4,64

ANNEXE 1 - Positions et profondeurs des stations.

Station	Lat. S	Long. W	Prof.
1	15 04 4	148 15 4	18
2	15 03 4	148 16 1	20
3	15 02 9	148 15 6	19
4	15 02 5	148 16 5	18
5	15 01 2	148 16 4	14
6	14 59 9	148 15 8	20
7	14 58 7	148 15	16
8	14 59 4	148 14 5	17
9	14 58 1	148 14 5	15
10	15 00 8	148 15 6	24
11	14 55 4	148 10 2	14
12	14 57 4	148 10 3	30
13	14 58 6	148 10 9	28
14	14 59 1	148 10 1	26
15	15 06	148 12 6	10
16	15 05 9	148 12	10
17	15 04 1	148 11 3	26
18	15 00 7	148 11 3	29
19	15 03 8	148 13 6	22
20	15 02 2	148 12 5	26
21	14 58 1	148 11 9	25
22	14 59 7	148 12 2	28
23	15 03 2	148 09 2	29
24	15 01 2	148 08 4	36
25	14 59 2	148 08 2	34
26	14 56 4	148 08 5	20
27	14 55 8	148 05 9	8
28	15 00 2	148 07 2	36
29	15 02 3	148 07 6	33
30	15 02 1	148 06 1	26
31	14 59 3	148 06 3	33
32	14 57 4	148 04 8	30
33	14 58 5	148 03 9	20
34	15 00 7	148 04 5	19
35	15 00 4	148 03 5	6
36	15 04 1	148 08 2	8
37	14 54 7	148 09 3	3
38	14 56 2	148 13	11
39	14 56 7	148 13 7	12
40	15 05 4	148 13 1	19
41	15 06	148 11 8	4,5
42	15 05 8	148 11 8	9,2
43	15 05	148 09 4	2,7
44	15 04 5	148 09 7	9,1
45	15 03 2	148 06 5	2,1
46	15 03	148 06 8	11,3
47	15 01 8	148 08 4	32,9
48	15 02 8	148 10 6	28
49	14 56 4	148 13 2	11,4
50	14 58 5	148 15 5	13,2
51	15 00	148 16 2	15
52	15 00 9	148 16 4	12,5
53	15 02 3	148 16 5	14
54	15 04 3	148 15 9	10,6

Figure 1 : Répartition des prélèvements.



ANNEXE 4 - Lectures des valeurs de fractiles à partir des courbes cumulatives.

St	Ø0	Ø5	Ø16	Ø25	Ø50	Ø75	Ø84	Ø95	Ø100
1	-2	-0,68	-0,08	0,50	1,32	2,28	2,60	3,82	4,70
2	-2	-0,71	0,11	0,52	1,42	2,48	2,81	3,59	4,38
3	-2,32	-0,90	-0,06	0,34	1,22	2,22	2,68	3,60	4,70
4	-2	-0,82	-0,08	0,36	1,22	2,18	2,56	3,34	4,70
5	-2	-0,85	-0,02	0,50	1,48	2,51	2,92	3,94	4,70
6	-1,65	-0,58	0,26	0,66	1,46	2,32	2,72	3,70	4,70
7	-1,32	-0,20	0,44	0,80	1,48	2,15	2,39	3,18	4,70
8	-2	-1,38	-0,60	0,04	1,18	2,06	2,48	3,32	4,70
9	-1,65	-0,32	0,42	0,32	1,60	2,40	2,80	3,86	4,70
10	-2	-0,70	0,16	0,59	1,41	2,26	2,60	3,52	4,70
11	-1	0	0,79	1,20	2,06	2,80	3,12	3,89	4,70
12	-1,32	-0,26	0,62	1,10	2,12	2,90	3,39	4	4,70
13	-1,32	-0,24	0,46	0,89	1,90	2,80	3,18	3,99	4,70
14	-1	0,30	1,12	1,52	2,41	3,10	3,60	4,10	4,70
15	-0,68	0,50	0,92	1,12	1,59	2,08	2,28	2,60	3,70
16	0	0,51	0,91	1,09	1,40	1,72	2,02	2,31	3
17	-2	-0,46	0,29	0,68	1,40	2,28	2,61	3,52	4
18	-2,32	-0,72	0,28	0,71	1,52	2,51	2,80	3,51	4
19	-2,8	-1,62	-0,28	0,38	1,38	2,28	2,60	3,36	4,70
20	-2	-0,22	0,78	1,19	2,04	2,66	2,92	3,68	4,70
21	-0,32	1,20	1,62	1,88	2,30	2,66	2,82	3,20	4,02
22	-2	-0,90	0,72	1,12	2,02	2,62	2,90	3,61	4,70
23	-2,70	-1,79	-0,70	-0,02	0,98	1,80	2,20	2,90	4,70
24	-2	-1,20	-0,40	0,12	1,30	2,68	3,10	3,90	4,70
25	-3	-1,26	-0,29	0,08	0,46	0,70	0,90	1,24	2,04
26	-2,60	-1,60	-0,51	0,12	1,08	1,42	2,31	2,98	4,70
27	-3	-1,30	-0,30	0,08	0,48	0,71	0,91	1,29	2,36
28	-2,32	-1,70	-0,96	-0,42	1,12	2,64	3,40	4,12	4,70
29	-3	-1,78	-0,69	0,01	1,10	2,04	2,42	3	4,70
30	-2,70	-1,48	-0,31	0,29	1,20	2,08	2,40	3	4,70
31	-2	-0,09	0,72	1,10	2	2,61	2,88	3,52	4,70
32	-2	0	0,90	1,30	2,21	2,98	3,41	4,12	4,70
33	-2	0,12	1	1,39	2,30	3	3,50	4,16	4,70
34	-2	-1,22	-0,31	0,29	1,58	2,82	3,26	4	4,70
35	-2,80	-0,82	0,04	0,29	0,58	0,96	1,18	1,62	2,70
36	-2,80	-0,72	0,01	0,28	0,54	0,80	1,10	1,52	3,04
37	-1,65	-0,91	-0,04	0,60	2,10	3,44	3,82	4,30	4,70
38	-2,32	-0,32	0,50	0,92	1,80	2,54	2,84	3,61	4,70
39	-2	-0,16	0,70	1,08	1,90	2,58	2,82	3,50	4,70
40	-2,50	-1	0,05	0,56	1,55	2,40	2,60	3,30	4,50
41	-2	-0,17	0,37	0,57	1,13	1,78	2,10	2,80	4,32
42	-2,30	-0,20	0,60	1	1,92	2,62	2,95	3,83	4,70
43	-1,30	0,12	0,46	0,62	1,20	1,75	2	2,53	4
44	-2,30	-0,69	0,55	1,17	2,45	3,48	3,79	4,17	4,70
45	-1,30	0,30	0,78	1,08	1,66	2,19	2,40	2,92	4,70
46	-1	0,73	2	2,54	3,52	3,90	4,08	4,33	4,70
47	-3	-1,65	-0,62	0,11	1,62	3,12	3,66	4,05	4,61
48	-3	-1,70	-1,40	-0,76	0,80	2,26	2,90	3,91	4,70
49	-3,50	-1,88	-0,80	0,05	1,19	2,16	2,50	3,22	4,52
50	-2,30	-0,18	0,62	1,02	1,77	2,48	2,72	3,48	4,53
51	-2	0,42	1,20	1,50	2,3	2,85	3,21	3,90	4,63
52	-2	-1,59	-0,96	-0,61	0,35	1,30	1,69	2,40	3,28
53	-2	0,17	1,10	1,57	2,43	2,93	3,27	3,86	4,63
54	-2	0,28	1,07	1,38	2,02	2,48	2,62	3,10	4,28

3 - TRAITEMENT DES DONNEES

A : Courbes cumulatives et valeurs des paramètres dimensionnels

Les données pondérales obtenues permettent d'établir pour chaque prélèvement, la courbe des pourcentages cumulés des refus de tamis, qui apparaissent dans le chapitre suivant.

Les courbes sont utilisées pour lire les valeurs des paramètres dimensionnels nécessaires au calcul des différents indices sédimentologiques. Les lectures faites sur l'axe des abscisses représentent les valeurs des fractiles pour des valeurs définies du pourcentage de refus ou fractions (WEYDERT, 1976). Les valeurs de fractiles sont exprimées soit en millimètres, (M0, M5, M16, M25, M50, M84, M95 et M100) soit en Phi (ϕ 0, ϕ 5, ϕ 16, ϕ 25, ϕ 50, ϕ 84, ϕ 95 et ϕ 100).

B : Calcul des indices

Différents indices sont calculés pour définir les caractéristiques intrinsèques des échantillons, selon les formules classiques dont on trouvera un récapitulatif dans WEYDERT, 1976. Ce sont :

Taille moyenne :
$$T_{mm} = \frac{M16 + M50 + M84}{3}$$

(dérivée de FOLK et WARD, 1957 ; WEYDERT, 1971)

Etalement dimensionnel :
$$GT = \frac{\text{Log } M0}{M100}$$

(RIVIERE, 1952)

Classement :
$$D = \frac{\phi75 - \phi25}{2}$$

(KRUMBEIN, 1936)

Normalité des distributions (KURTOSIS)
$$Kg = \frac{\phi95 - \phi5}{2,44(\phi75 - \phi25)}$$

(FOLK et WARD, 1957)

Facteur hydrodynamique :
$$FH = Kg - D$$

(WEYDERT, 1973)

Triage :
$$G I = \frac{084 - 016}{4} + \frac{095 - 05}{6,6}$$

(FOLK et WARD, 1957)

Symétrie (SKEWNESS)
$$SKI = \frac{(016+084)-2050}{2(084-016)} + \frac{(05+095)-2050}{2(095-05)}$$

(FOLK et WARD, 1957)

4 - COMPOSITION DU SEDIMENT

Outre cette analyse dimensionnelle complétée par le calcul des indices chaque prélèvement a fait l'objet d'un examen morphologique qualitatif permettant de déterminer les composants essentiels du sédiment autant qu'ils sont reconnaissables. Cet examen a porté en général sur les refus de tamis compris entre 5 et 0,4 millimètres.

RESULTATS

L'annexe 3 montre les courbes des pourcentages cumulés des refus du tamis pour les différentes stations. On notera que les valeurs standard des fractions pour lesquelles sont lues les valeurs de fractiles sont tracées sur chaque courbe ; ces dernières valeurs apparaissent dans l'annexe 4 et permettent de calculer les différents indices sédimentologiques dont les valeurs apparaissent dans le tableau 1. La gamme des valeurs de chaque indice est décomposée en plages par des valeurs limites standard permettant de qualifier les caractéristiques du sédiment. Les bases de ce codage sont données dans l'annexe 5, et les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 2.

L'évaluation des composants du sédiment apparaît dans le tableau 3 où quatre rubriques essentielles ont été prises en compte : les articles des algues calcaires du genre *Halimeda*, les foraminifères de la famille des *Miliolidae*, les débris coquilliers et les débris divers.

TABLEAU 1 - Valeurs des indices sédimentométriques

TM = taille moyenne GT = étalement dimensionnel
D = classement KG = normalité des distributions
FH = facteur hydrodynamique TRI = triage
SKI = symétrie

STATION	TM_MM	GT	D	KG	FH	TRI	SKI
1	0.40	2.02	0.89	1.04	0.15	1.31	0.063
2	0.37	1.92	0.98	0.90	-0.08	1.33	0.019
3	0.41	2.11	0.94	0.98	0.04	1.37	0.061
4	0.43	2.02	0.91	0.94	0.03	1.29	0.017
5	0.37	2.02	1.01	0.98	-0.03	1.46	0.003
6	0.36	1.91	0.83	1.06	0.23	1.26	0.035
7	0.37	1.81	0.68	1.03	0.35	1.00	-0.003
8	0.49	2.02	1.01	0.95	-0.06	1.48	-0.122
9	0.33	1.91	0.79	1.08	0.29	1.23	-0.044
10	0.38	2.02	0.84	1.04	0.20	1.25	-0.012
11	0.25	1.72	0.80	1.00	0.20	1.17	-0.074
12	0.24	1.81	0.90	0.97	0.07	1.34	-0.100
13	0.28	1.81	0.96	0.88	-0.07	1.30	-0.035
14	0.19	1.72	0.79	0.99	0.20	1.20	-0.075
15	0.33	1.32	0.48	0.90	0.42	0.66	-0.011
16	0.37	0.90	0.32	1.17	0.86	0.55	-0.064
17	0.37	1.81	0.80	1.02	0.22	1.18	-0.054
18	0.35	1.90	0.90	0.96	0.06	1.27	-0.029
19	0.43	2.26	0.95	1.07	0.12	1.47	-0.178
20	0.27	2.02	0.74	1.09	0.35	1.10	-0.197
21	0.21	1.31	0.39	1.05	0.66	0.60	-0.116
22	0.27	2.02	0.75	1.01	0.26	1.11	-0.167
23	0.56	2.23	0.91	1.06	0.15	1.44	-0.169
24	0.40	2.02	1.28	0.82	-0.46	1.65	-0.024
25	0.78	1.52	0.31	1.65	1.34	0.68	-0.318
26	0.51	2.20	0.90	1.04	0.14	1.40	-0.148
27	0.78	1.61	0.32	1.68	1.37	0.69	-0.331
28	0.44	2.11	1.53	0.78	-0.75	1.97	-0.038
29	0.52	2.32	1.02	0.97	-0.05	1.50	-0.178
30	0.47	2.23	0.90	1.03	0.13	1.36	-0.155
31	0.27	2.02	0.76	0.98	0.22	1.09	-0.171
32	0.23	2.02	0.84	1.01	0.17	1.28	-0.058
33	0.19	2.02	0.81	1.03	0.22	1.31	-0.059
34	0.35	2.02	1.27	0.85	-0.42	1.68	-0.065
35	0.66	1.66	0.29	1.75	1.47	0.65	-0.047
36	0.68	1.76	0.26	1.77	1.51	0.61	-0.048
37	0.26	1.91	1.42	0.75	-0.67	1.75	-0.132
38	0.30	2.11	0.81	0.99	0.18	1.18	-0.094
39	0.29	2.02	0.75	1.00	0.25	1.08	-0.128
40	0.38	2.11	0.92	0.96	0.04	1.29	-0.190
41	0.44	1.90	0.61	1.01	0.04	0.88	0.120
42	0.28	2.09	0.81	1.02	0.21	1.20	-0.080
43	0.43	1.60	0.57	0.87	0.31	0.75	0.070
44	0.21	2.09	1.16	0.86	-0.29	1.55	-0.240
45	0.33	1.79	0.56	0.97	0.41	0.80	-0.050
46	0.11	1.70	0.68	1.08	0.40	1.07	-0.410
47	0.34	2.29	1.51	0.78	-0.73	1.93	-0.110
48	0.59	2.31	1.51	0.76	-0.75	1.93	0.050
49	0.51	2.41	1.06	0.99	-0.06	1.60	-0.240
50	0.31	2.06	0.73	1.03	0.30	1.08	-0.080
51	0.21	2.00	0.68	1.06	0.38	1.03	-0.070
52	0.78	1.59	0.96	0.86	-0.10	1.27	0.020
53	0.21	2.00	0.68	1.11	0.43	1.10	-0.200
54	0.27	1.89	0.55	1.05	0.50	0.81	-0.200

TABLEAU 2 - Caractérisation des prélèvements selon les valeurs des différents indices sédimentométriques.
 TM = Taille Moyenne - D = Classement - TRI = Triage -
 GT = Etalement Dimensionnel - KG = Normalité des
 Distributions - SKI = Symétrie - FH = Facteur hydro-
 dynamique.

Station	TM	D	TRI	GT	KG	SKI	FH
1	SF	BC	BT	EG	MA	S	P
2	SF	BC	BT	TG	PA	S	FN
3	SF	BC	BT	EG	MA	S	FP
4	SF	BC	BT	EG	MA	S	FP
5	SF	MC	BT	EG	MA	S	FN
6	SF	BC	BT	TG	MA	S	P
7	SF	BC	TBT	TG	MA	S	P
8	SF	MC	BT	EG	MA	A-	FN
9	SF	BC	BT	TG	PA	S	P
10	SF	BC	BT	EG	MA	S	P
11	STF	BC	BT	TG	MA	S	P
12	STF	BC	BT	TG	MA	S	FP
13	SF	BC	BT	TG	PA	S	FN
14	STF	BC	BT	TG	MA	S	P
15	SF	TBC	TBT	G	MA	S	P
16	SF	TBC	TBT	M	A	S	TP
17	SF	BC	BT	TG	MA	S	P
18	SF	BC	BT	EG	MA	S	FP
19	SF	BC	BT	EG	MA	A-	P
20	SF	BC	BT	EG	MA	A-	P
21	STF	TBC	TBT	G	MA	A-	TP
22	SF	BC	BT	EG	MA	A-	P
23	SM	BC	BT	EG	MA	A-	P
24	SF	MC	MT	G	PA	S	N
25	SM	TBC	TBT	TG	TA	AT-	EP
26	SM	BC	BT	EG	MA	A-	P
27	SM	TBC	TBT	TG	TA	AT-	EP
28	SF	FC	MT	EG	PA	S	TN
29	SM	BC	BT	EG	MA	A-	FN
30	SF	BC	BT	EG	MA	A-	P
31	SF	BC	TBT	EG	MA	A-	P
32	STF	BC	BT	EG	MA	S	P
33	STF	BC	BT	EG	MA	S	P
34	SF	MC	MT	EG	PA	S	N
35	SM	TBC	TBT	TG	TA	S	EP
36	SM	TBC	TBT	TG	TA	S	EP
37	SF	MC	MT	TG	PA	A-	TN
38	SF	BC	BT	EG	MA	S	P
39	SF	BC	TBT	EG	MA	A-	P
40	SF	BC	BT	EG	MA	A-	FP
41	SF	BC	TBT	TG	MA	A+	FP
42	SF	BC	BT	EG	MA	S	P
43	SF	BC	TBT	TG	PA	S	P
44	STF	MC	MT	EG	PA	A-	N
45	SF	BC	TBT	TG	MA	S	P
46	STF	BC	TBT	TG	MA	AT-	P
47	SF	FC	MT	EG	PA	A-	TN
48	SM	FC	MT	EG	PA	S	TN
49	SM	MC	MT	EG	MA	A-	FN
50	SF	BC	BT	EG	MA	S	P
51	STF	BC	TBT	EG	MA	S	P
52	SM	BC	BT	TG	PA	S	FN
53	STF	BC	TBT	TG	MA	A-	P
54	SF	BC	TBT	TG	MA	A-	P

TABEAU 3 - Evaluation des composants des
sédiments lagunaires.

St	Halimeda	Foramif	Coquilles	Divers
1	+++		++	+
2	++++		+	+
3	++++		++	+
4	++++		++	+
5	+++		++	+
6	++		+	+
7	+++		+	+
8	++++		++	+
9	+++		+	+
10	+++		+	+
11	++	++		+
12	++	+++		++
13		+++	+	++
14	+	+++	+	++
15		+++	+	++
16		++++	+	++
17	++		+	++
18	++		+	+
19	++		++	+
20	++		+	+
21	++		+	+
22	+++		++	+
23	++		+	++
24	++		+	+
25		+++	++	++
26	++		+	+
27		+++	++	++
28	++			+
29	++		+	+
30	++		++	++
31	++		++	+
32	+		+	+
33	+		+	+
34	+++		+	+
35		++	+++	+
36		++	+++	++
37	++			+
38	+++		+	+
39	+++		+	+

1/ Critères dimensionnels et indices

A : Taille moyenne

Les sédiments du lagon sont principalement des sables fins répartis dans toute la gamme bathymétrique prospectée entre 2 et 36 mètres. Cependant, on rencontre quelques sables très fins dans une tache centre-nord étalée entre 15 et 30 mètres ainsi que sur une bande discontinue longeant la bordure est et sud est entre 9 et 30 mètres. Cette dernière bande est abritée des vents dominants en arrière du motu principal entre 20 et 30 mètres et elle se retrouve à la limite des cones d'épandage liés à l'activité hydrodynamique des hoa à des profondeurs de l'ordre de 10 mètres.

On rencontre également des sables moyens très dispersés le long des bords du lagon à des profondeurs inférieures à 10 mètres au sud-est, à l'est, et au nord-est et entre 10 et 15 mètres sur le bord occidental. Ces taches dans le secteur de la passe sont vraisemblablement liées aux perturbations de l'hydrodynamisme engendrées par la présence de nombreux pinacles coralliens. Hormis ces taches dispersées, des sables moyens forment une étendue importante empiétant sur le bord de la cuvette profonde et se répartissant de 20 à 36 mètres.

Les caractéristiques de la taille moyenne des sédiments sont données sur la figure 2.

B : Étalement dimensionnel - classement

Ces deux indices traduisent le degré d'hétérogénéité du sédiment. L'étalement dimensionnel est le seul indice qui tienne compte des dimensions de la particule la plus grande et de la plus petite. Les sables dunaires par exemple auront un indice faible ou très faible alors que l'indice sera d'autant plus grand que le sédiment sera composé de particules de tailles très différentes.

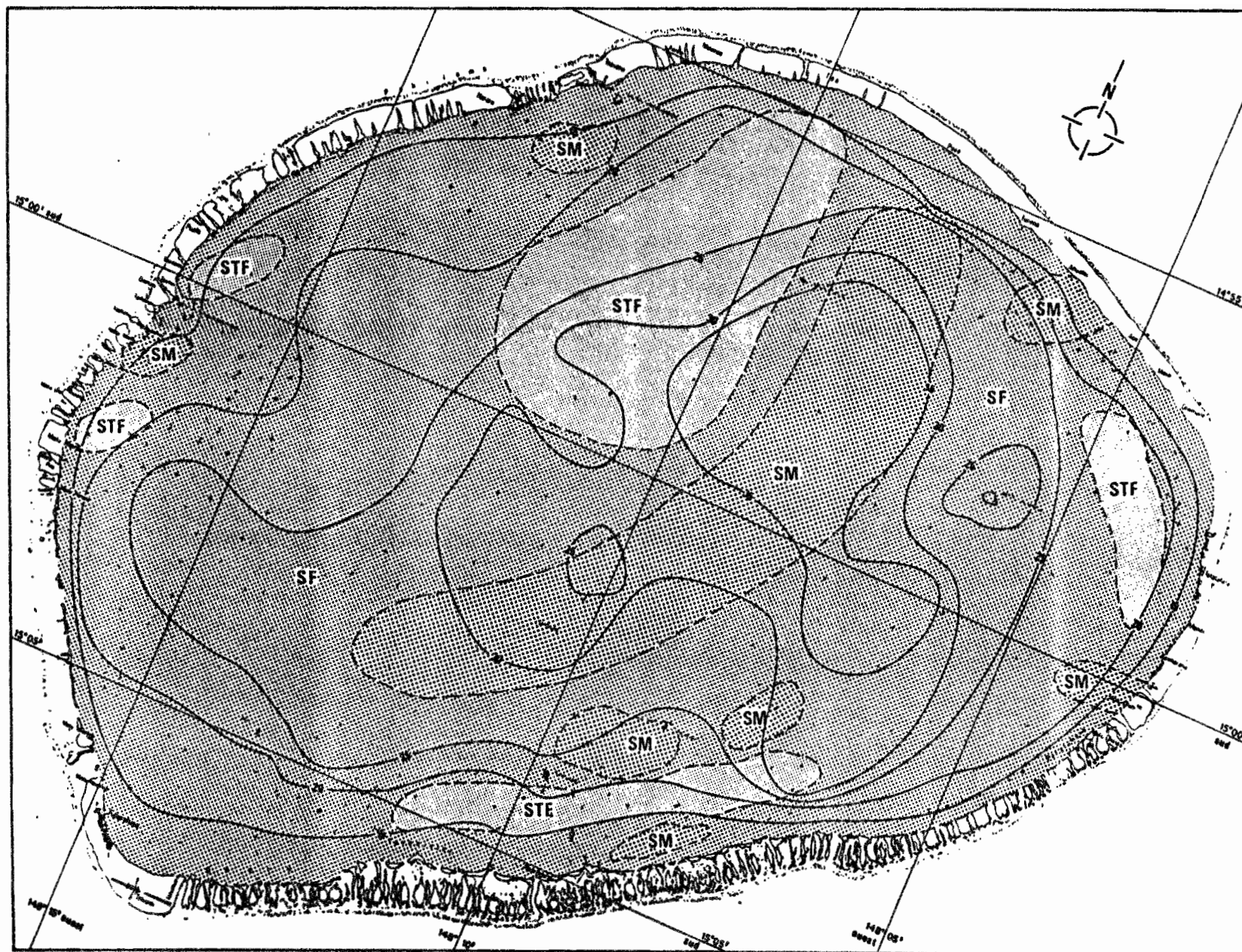


fig. 2 — Représentation de la taille moyenne des échantillons.

Le classement permet d'ajouter une notion de tri sélectif des particules, l'hydrodynamisme entraînant selon son intensité et sa direction des éléments de forme ou de taille précises.

La normalité des distributions ou Kurtosis (KG) a un sens similaire au classement car plus les valeurs sont fortes, plus l'histogramme de fréquence est étroit et donc mieux le sédiment est classé.

La majorité des prélèvements étudiés sont bien classés, à étalement dimensionnel extrêmement grand ou très grand. Le sédiment lagonaire est donc le plus souvent hétérogène, mais une partie très importante se situe dans une gamme dimensionnelle relativement restreinte. Cette remarque affecte les différents types de sables précédemment cités : sables moyens, sables fins et sables très fins.

Un certain nombre de stations ne présentent pas ces caractéristiques : ce sont des sables moyens qui sont très bien classés et dont le GT est très grand. La fraction dimensionnelle dominante correspond aux foraminifères *Miliolidae*. Ces stations se trouvent soit dans la cuvette profonde (station 25) soit sur les bords du lagon (stations 27, 35 et 36). Ou encore, ce sont des sables moyens qui, au contraire, sont mal ou faiblement classés, donc très hétérogènes, sans qu'on puisse en interpréter la cause (stations 48 et 49).

Ce sont aussi des sables fins qui sont très bien classés à GT simplement grand ou moyen, et qui représentent les sédiments les plus homogènes de cet échantillonnage (stations 15, 16 et 21) ou, au contraire, des sables fins mal ou faiblement classés, dont l'étalement dimensionnel va de grand à extrêmement grand, ce qui traduit des sédiments à forte tendance hétérogène (stations 5, 8, 24, 28, 34, 37 et 47).

Une seule station de sable très fin s'avère mal classée avec un étalement dimensionnel extrêmement grand (station 44).

C : Tri et symétrie

Le tri possède un sens très proche de celui du classement, car plus les valeurs en sont faibles, mieux le sédiment est trié. Cependant, calculé à partir des valeurs 5 et 95 %, il permet d'apprécier le rôle et l'importance de la fraction grossière ou de la fraction fine, notamment si les résultats sont exploités en même temps que ceux fournis par la symétrie. La symétrie est positive s'il y a prépondérance des éléments grossiers et négative lorsque les particules fines dominent. Dans le cas où il y a symétrie, la distribution se rapproche de celle de Gauss. Les deux tiers des prélèvements sont symétriques et parmi ceux-ci sont représentées les trois classes de sables : moyen, fin et très fin. Cependant, plus de la moitié des sédiments très bien triés s'avèrent également symétriques et correspondent à des fonds inférieurs à 15 mètres. Les autres sédiments très bien triés montrent des symétries "négatives" à "très négatives" et se répartissent dans toutes les profondeurs de 4 à 33 mètres sauf ceux de la station 54 où la symétrie est positive.

Parmi les sédiments symétriques, on note une majorité d'échantillons bien triés correspondant encore aux trois classes de sables. Quelques stations se distinguent cependant en étant mal triées ; elles se situent notamment dans les fonds les plus importants (stations 24 et 28). Les autres stations sont le plus souvent bien triées avec une symétrie négative (stations 8, 19, 20, 22, 23, 26, 29, 30, 40 et 53) mais quelques unes présentent la particularité d'être simultanément mal triées et à symétrie négative (stations 37, 44, 47 et 49).

De façon générale, on observe une forte dominance des prélèvements symétriques dans lesquels les fractions fines et grossières sont sensiblement également représentées. Les autres stations présentent une symétrie négative à très négative indiquant une dominance nette des particules fines. Dans une seule station les éléments grossiers sont prépondérants.

D : Facteur hydrodynamique

Le facteur hydrodynamique caractérise l'aptitude au transport du sédiment considéré (WEYDERT, 1973). Il synthétise les valeurs de la normalité des distributions et le classement. Les valeurs positives concernent des sédiments en cours de transport par le facteur hydrodynamique alors que les valeurs négatives affectent des sédiments peu mobiles, stables. Des valeurs très négatives ou négatives s'observent en quelques stations de sable fin réparties parallèlement à la côte sud-est du lagon sur des fonds compris entre 20 et 36 mètres (stations 48, 47, 24, 28 et 34) ainsi que par petits fonds sur la côte sud et la côte nord (stations 37 et 44).

La plupart des autres stations montrent un indice de facteur hydrodynamique positif ou même très positif. Les valeurs très positives s'observent au débouché des hoa dans le lagon à moins de 10 mètres de profondeur (stations 27, 35 et 36) et de manière plus surprenante par 34 mètres au milieu du lagon (station 25). Les valeurs positives se rencontrent également au débouché des hoa ou dans les hoa eux-mêmes entre 2 et 12 mètres (stations 15, 16, 41, 42, 43, 44, 45, 46) ainsi que de part et d'autre de la passe (stations 5, 6, 7, 9, 10, 50 et 51) ou encore assez dispersées dans le lagon (14, 20, 21, 22, 26, 31).

2/ Composition du sédiment

La plupart des prélèvements comportent une fraction importante constituée essentiellement d'articles d'*Halimeda* et seulement 6 stations n'en renferment pas du tout. Les sables à articles d'*Halimeda* dominants dans les fractions grossières (supérieures à 1,25 mm) se répartissent principalement dans le quart occidental du lagon, entre 15 et 28 mètres. Ailleurs, la teneur en articles diminue sensiblement et un gradient décroissant de l'ouest vers l'est semble se dégager. Cependant, si les sables à *Halimeda* forment l'essentiel des sédiments lagonaires, il faut noter qu'ils ne se rencontrent pas sur le bord sud-est, est et nord-est et qu'ils n'intéressent qu'une partie de la cuvette profonde puisqu'ils se répartissent d'une quinzaine de mètres de fond (exceptionnellement moins)

jusqu'à plus de 30 mètres. Outre le gradient ouest-est, l'abondance des articles semble également diminuer au-delà d'une vingtaine de mètres.

Les foraminifères de la famille des **Miliolidae** constituent une fraction très importante, voire dominante de certaines stations. Ces organismes se rencontrent dans une gamme dimensionnelle comprise entre 0,8 et 0,2 mm et leur abondance relative est déterminante pour caractériser quelques stations dont le classement en sable moyen est dû à la présence de ces foraminifères (station 25).

Les sables à foraminifères se rencontrent en particulier dans les fonds inférieurs à 10 mètres de la bordure méridionale et orientale du lagon mais aussi dans la partie centrale nord, au bord de la cuvette profonde, à des profondeurs atteignant 36 mètres.

Les débris coquilliers sont relativement peu abondants dans toutes les stations où ils ne constituent jamais une fraction dominante. Ceci laisse supposer l'absence de biocénose à mollusques, et notamment de bivalves. La représentation de ces résultats est donnée figure 3.

CONCLUSION

Les sédiments du lagon de Tikehau sont constitués de débris organogènes calcaires parmi lesquels on rencontre notamment :

- des articles d'algues calcaires **Halimeda** dont l'abondance décroît de l'ouest vers l'est ;

- des foraminifères de la famille des **Miliolidae** répandus le long des côtes nord-est, est et sud-est en particulier au niveau des débouchés de hoa, à faible profondeur, ainsi que dans une grande plage centrale atteignant plus de 30 mètres de fond ;

- des débris coquilliers peu abondants mais omniprésents.

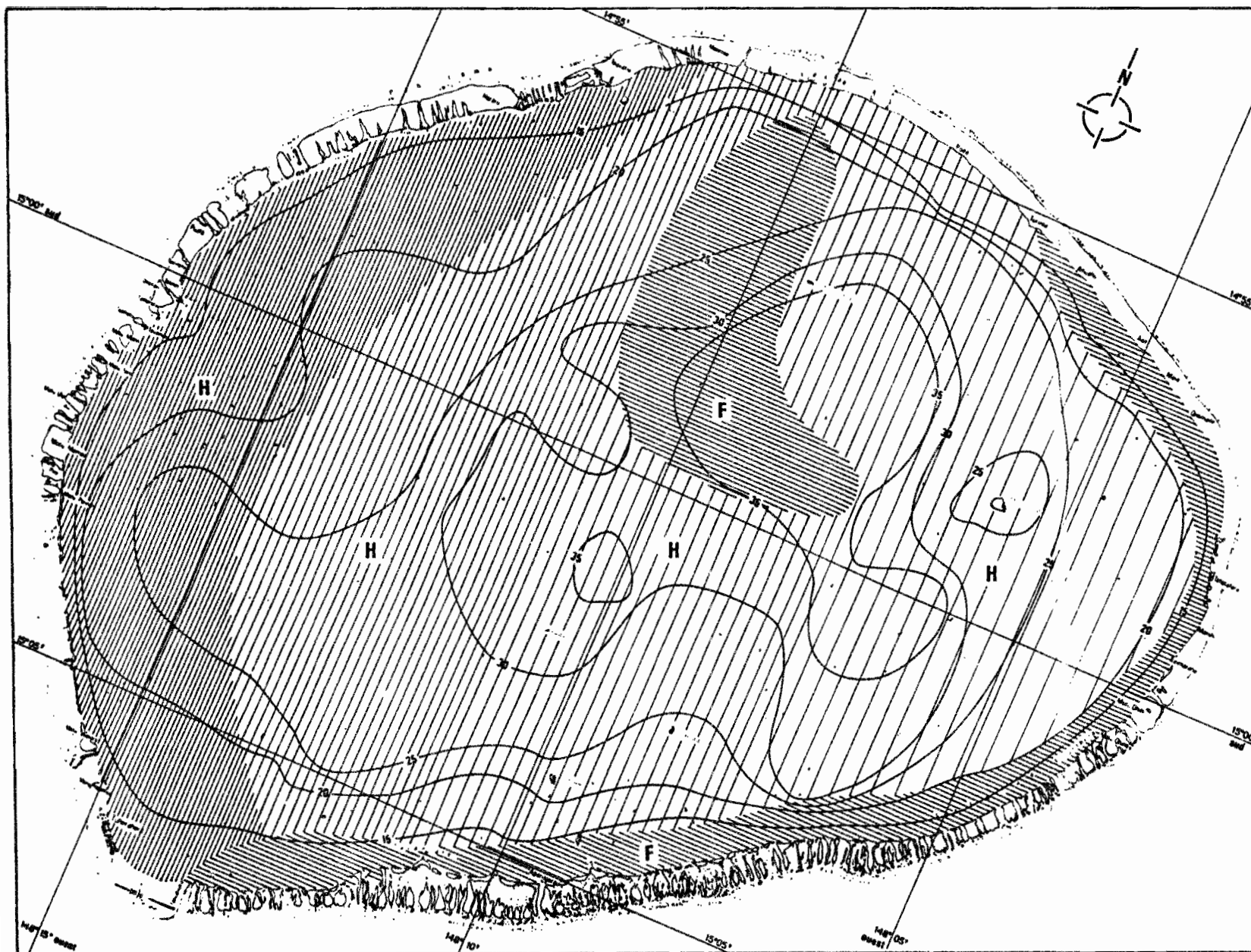


fig. 3 — Éléments constitutifs principaux du sédiment.

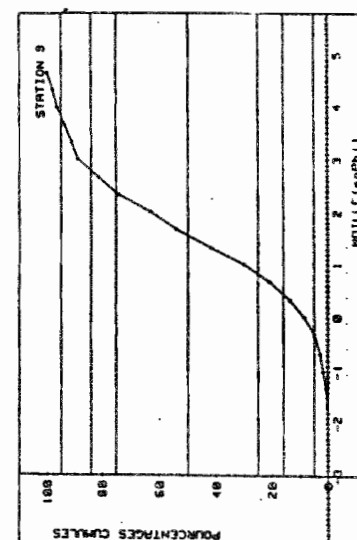
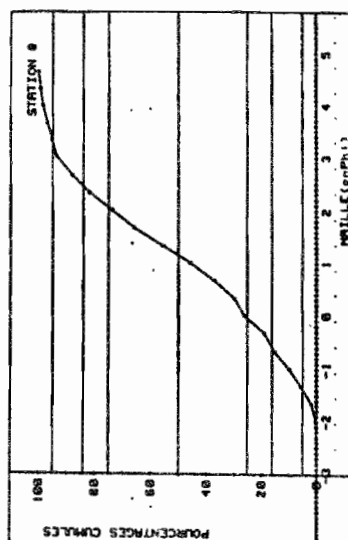
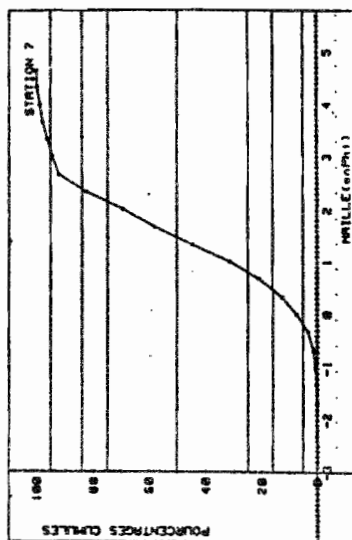
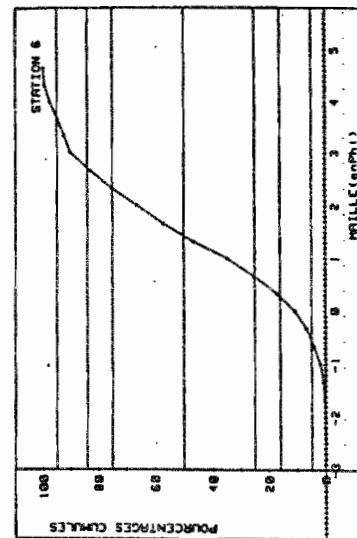
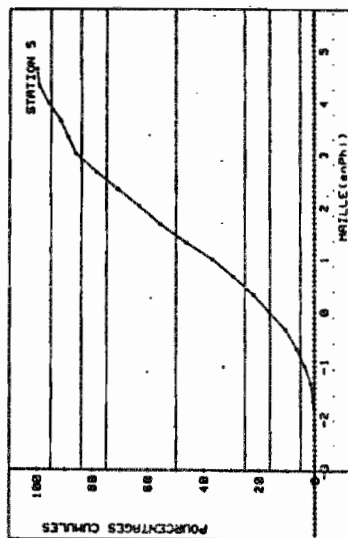
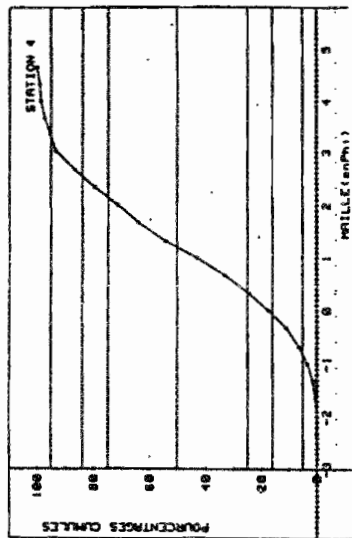
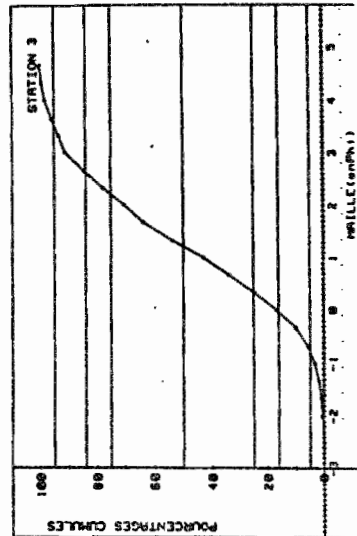
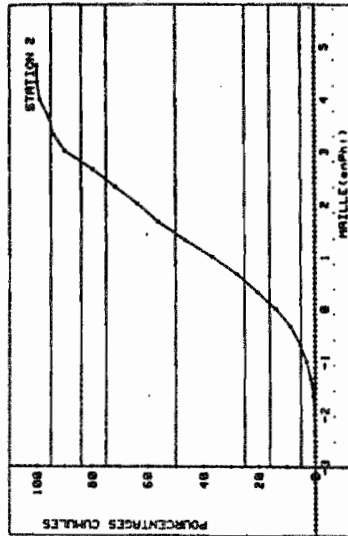
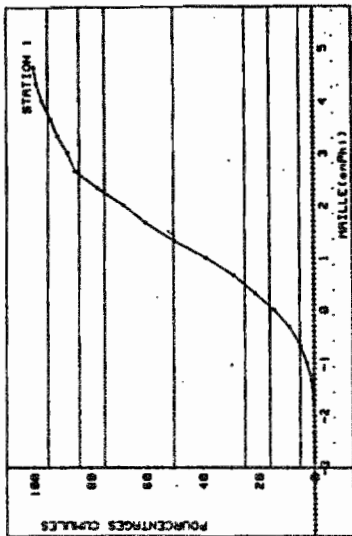
Ces sédiments sont tous des sables, mais les sables fins dominant, généralement bien classés, bien triés, où les proportions de particules fines et grossières sont le plus souvent équivalentes et ces sables fins peuvent être assez facilement remaniés par les courants. Les sables moyens se confondent assez bien avec les sables à foraminifères. Ils sont également bien triés, bien classés, avec ou sans dominance des particules fines, mais aussi relativement instables vis-à-vis de l'hydrodynamisme.

Les sables très fins sont peu représentés, avec les mêmes caractéristiques de tri et de classement, sans dominance d'une classe de particules, et le plus souvent relativement stables.

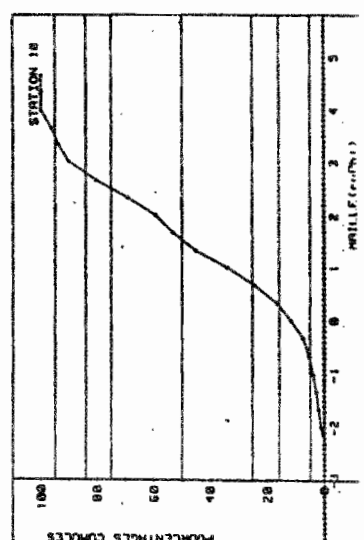
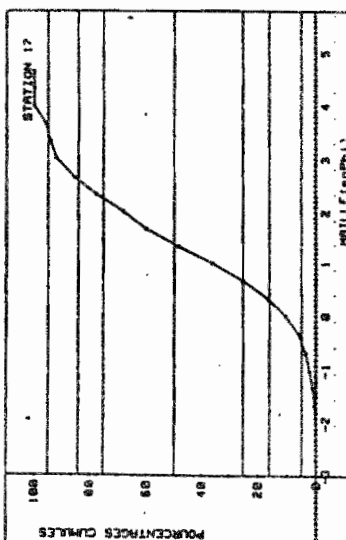
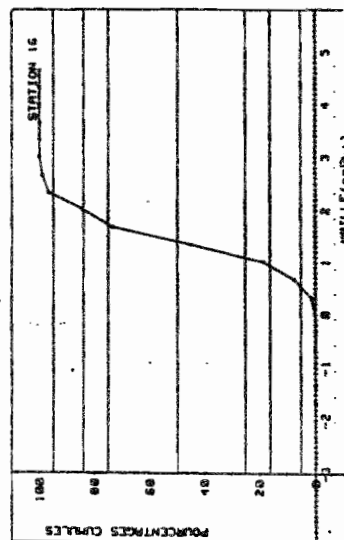
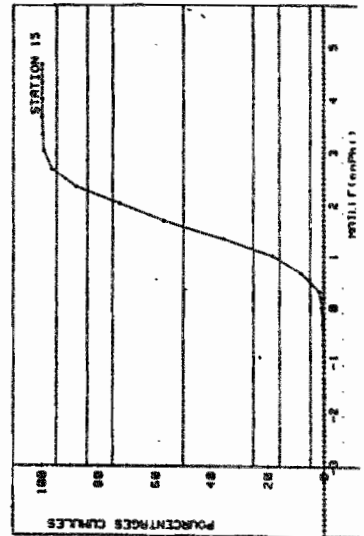
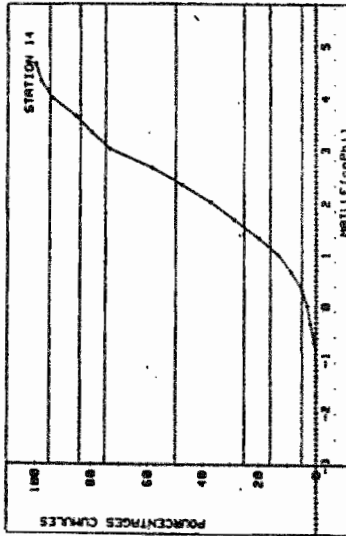
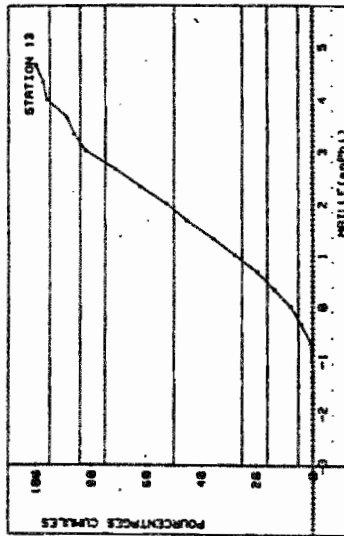
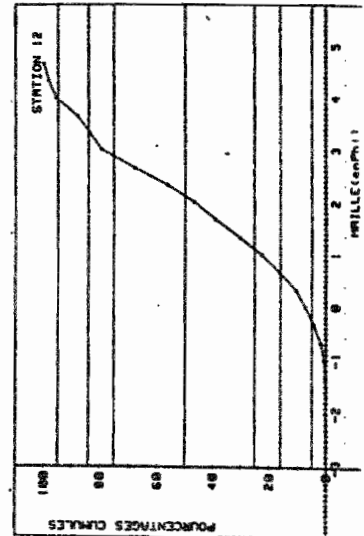
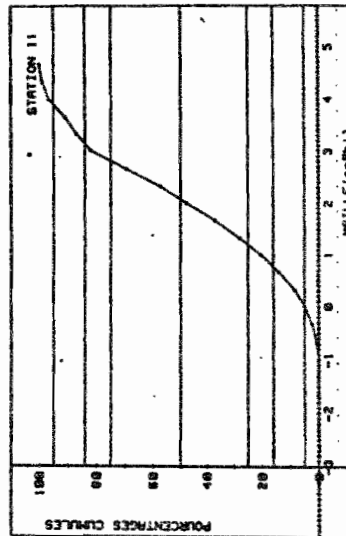
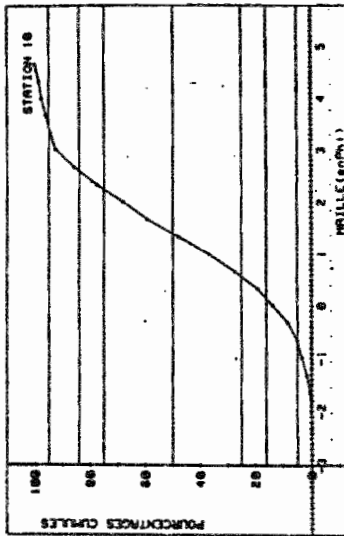
Les hoa et leurs débouchés sont le siège d'un hydrodynamisme actif induisant des dépôts lagunaires en auréoles concentriques ou en bandes parallèles à la côte évoluant des sables moyens vers les sables très fins.

Les abords de la passe présentent le même phénomène, mais avec des plages sédimentaires plus restreintes et dispersées, vraisemblablement fortement influencées par la présence des nombreux pâtés coralliens qui parsèment le fond de cette région. De manière surprenante, on observe une grande plage au centre du lagon, en bordure de la cuvette profonde, où les sédiments semblent témoigner d'un hydrodynamisme relativement actif qui n'a cependant pas pu être mis en évidence dans l'état actuel des travaux effectués.

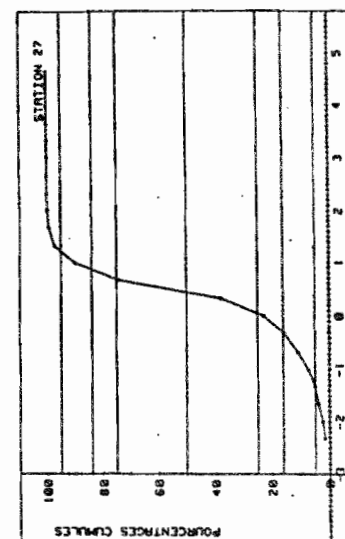
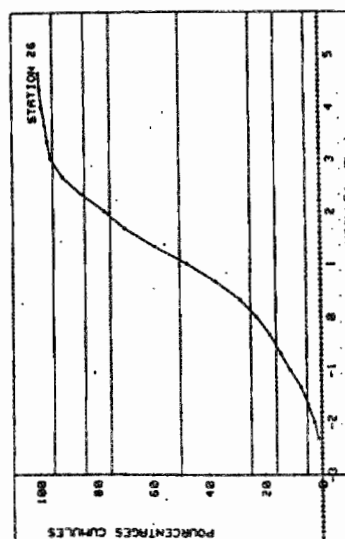
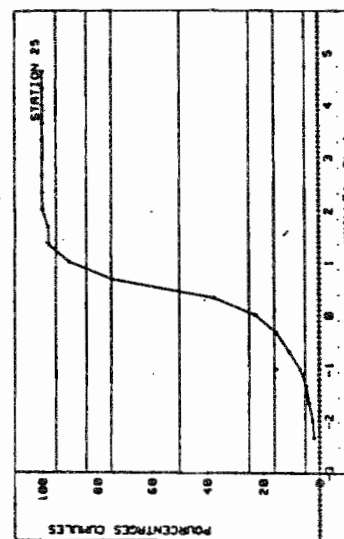
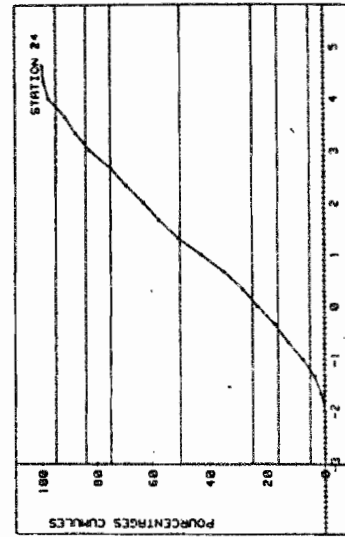
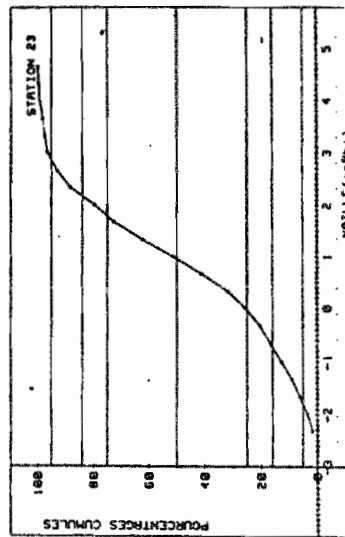
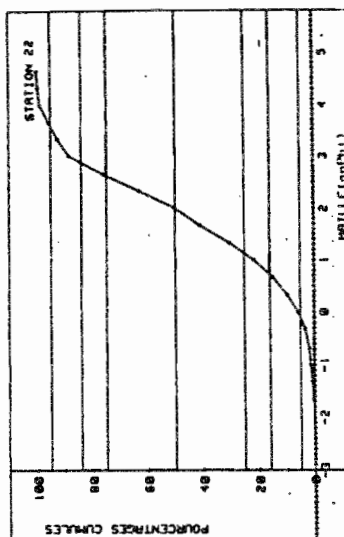
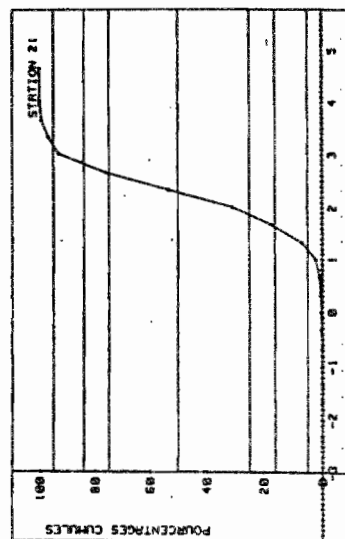
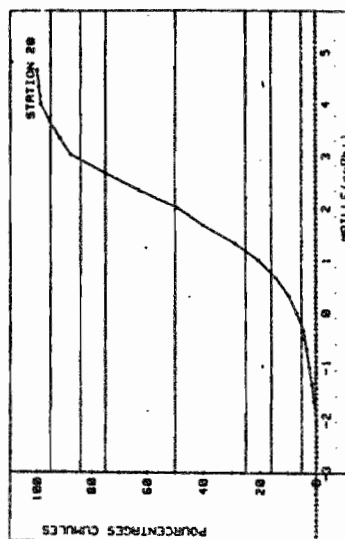
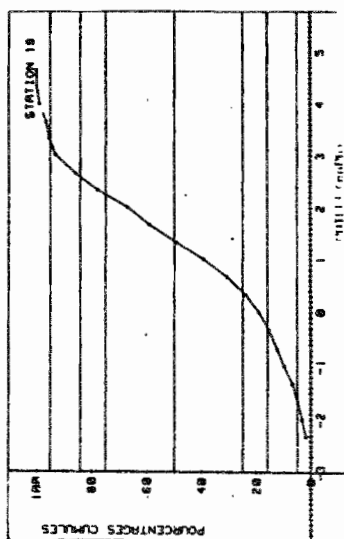
ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux.



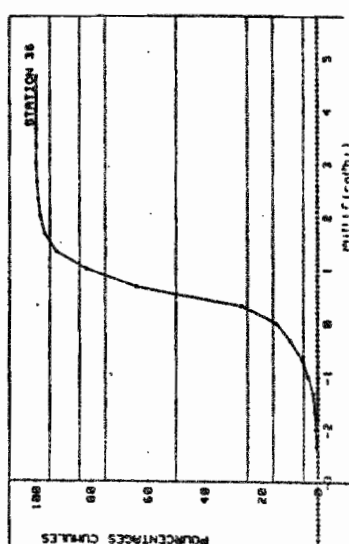
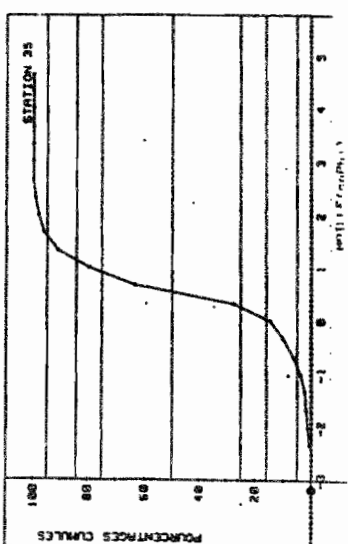
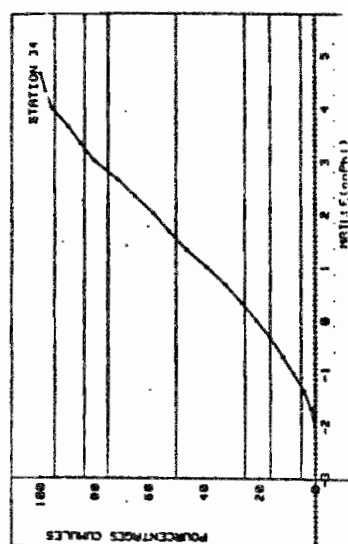
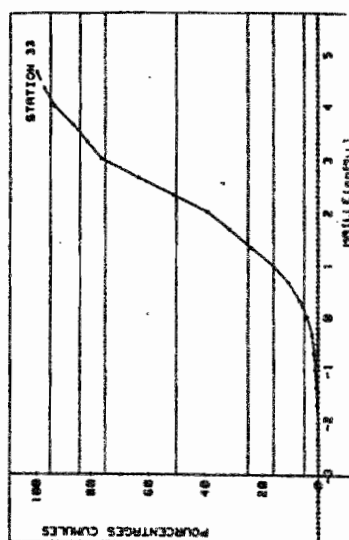
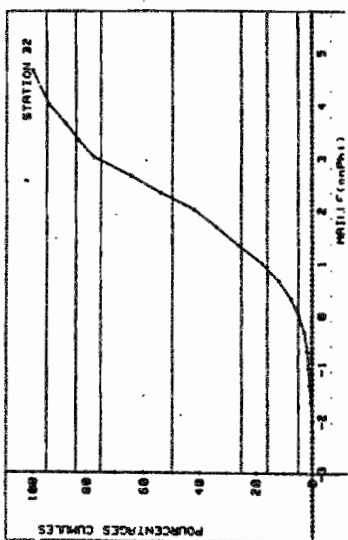
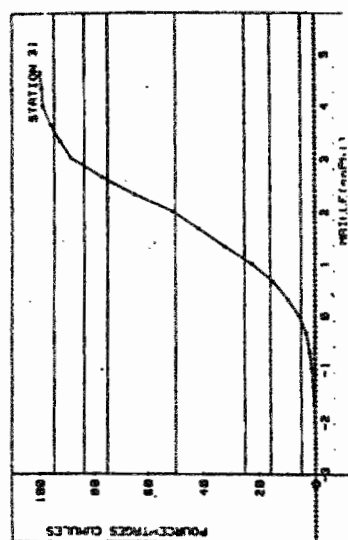
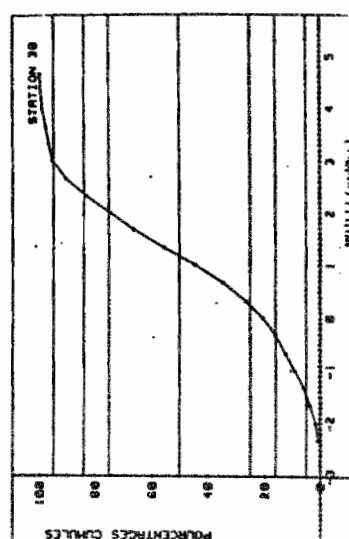
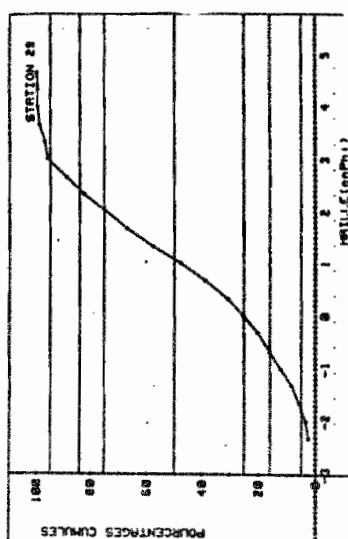
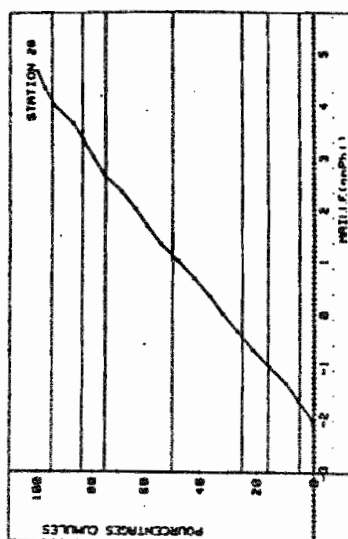
ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux.



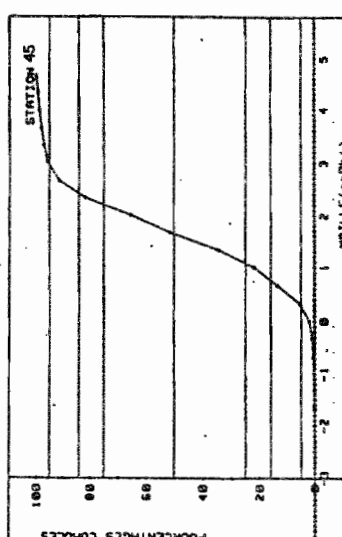
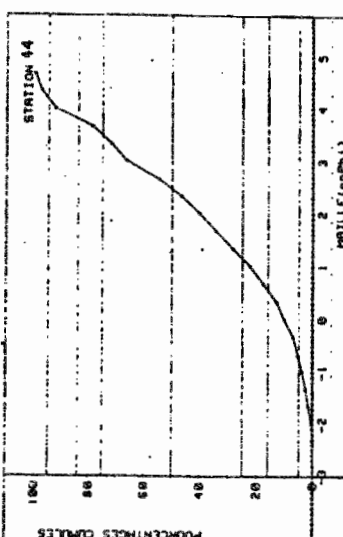
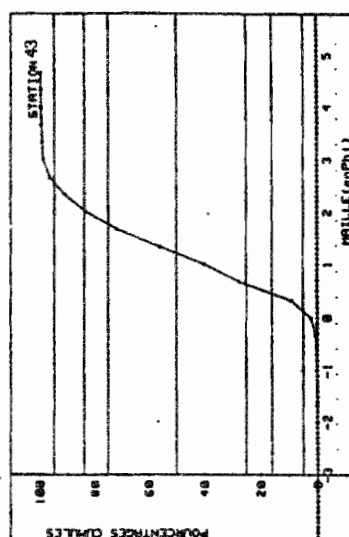
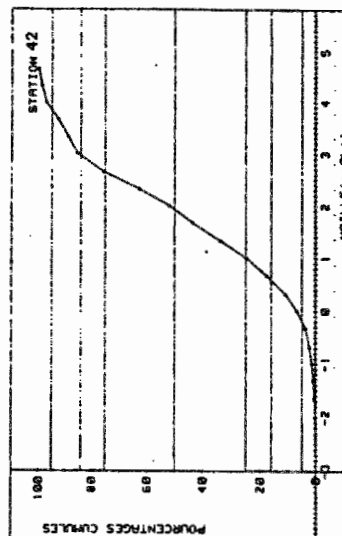
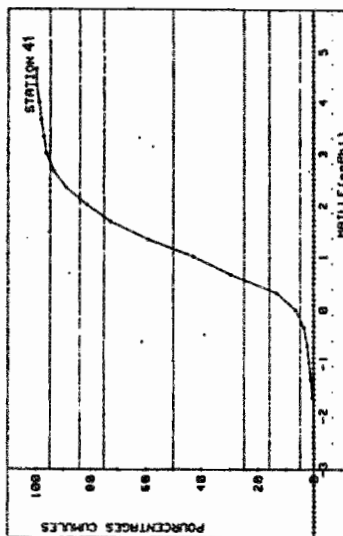
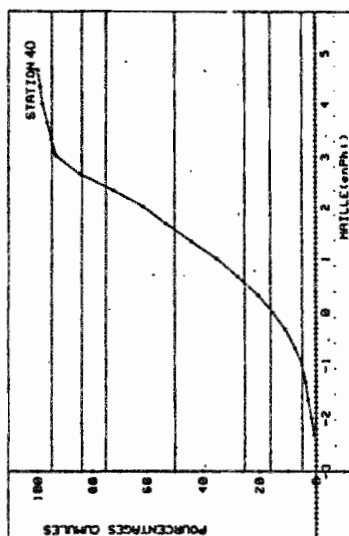
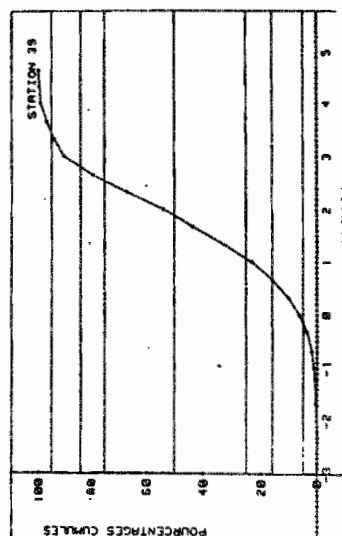
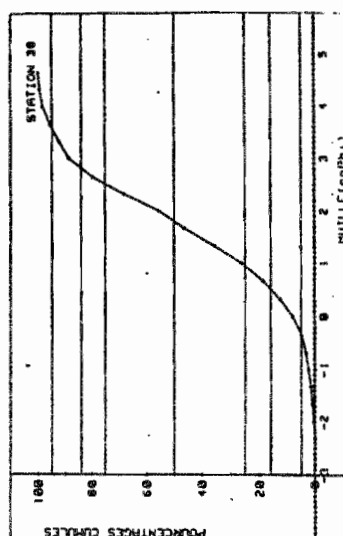
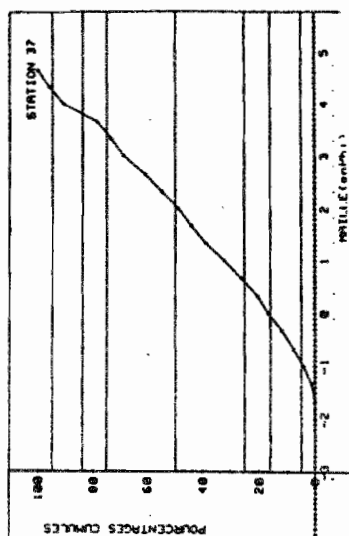
ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux.



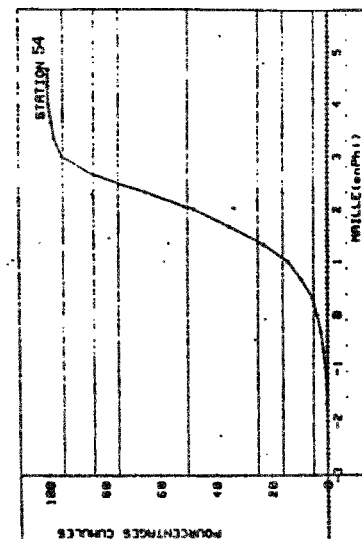
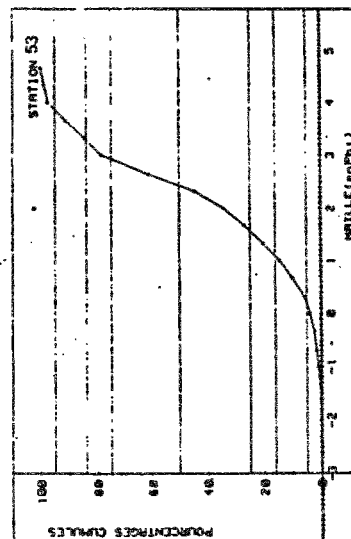
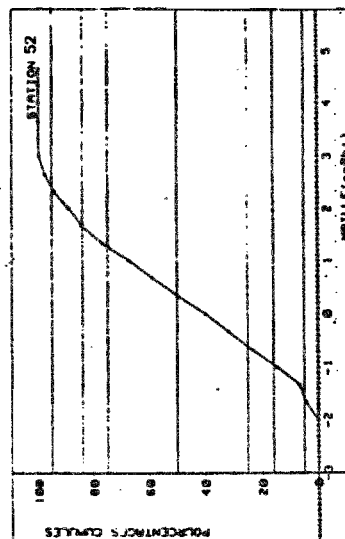
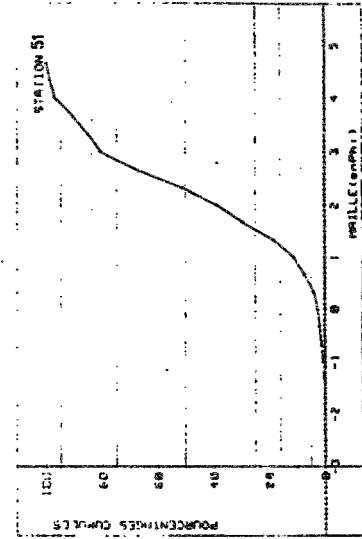
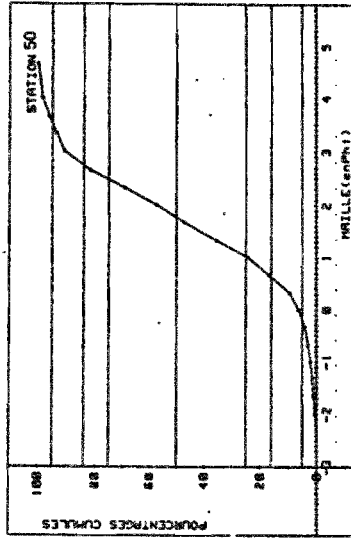
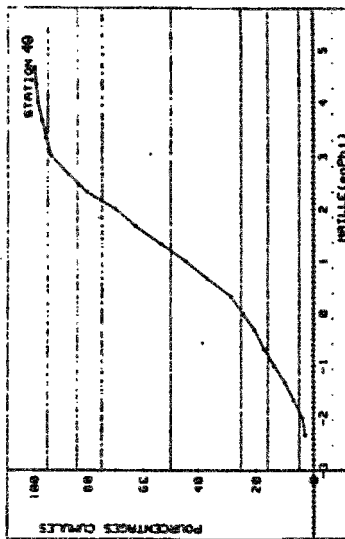
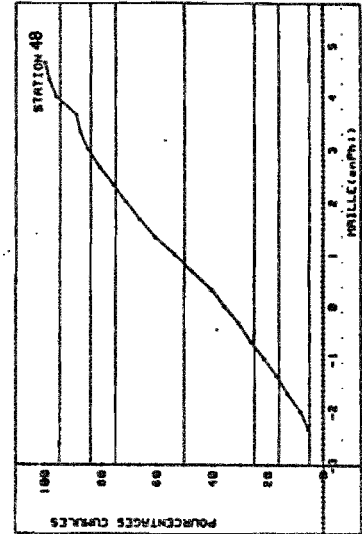
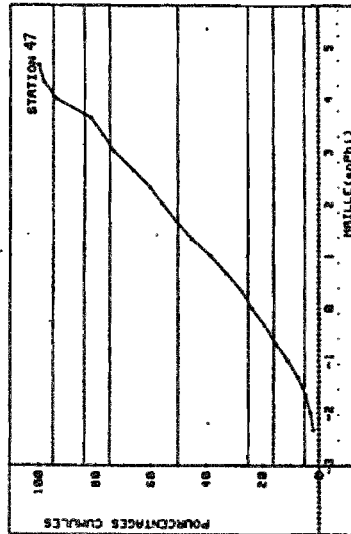
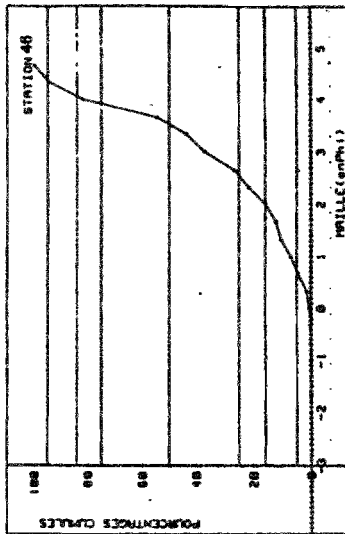
ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux,



ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux.



ANNEXE III - Courbes cumulatives en pourcentages pondéraux,



ANNEXE 5 — Caractéristiques sédimentaires selon les valeurs des indices.

Taille moyenne (mm)

1	0,5	0,25	0,063
Sable Moyen SM	Sable Fin SF	Sable Très Fin STF	

Étalement dimensionnel

	2	1,5	1	0,5	0,25
Extrêmement Grand EG	Très Grand TG	Grand G	Moyen M	Faible F	Extrêmement Faible EF

Classement

2	1,5	1	0,5	0,25	
Nom Classé NC	Faiblement Classé FC	Moyennement Classé MC	Bien Classé BC	Très Bien Classé TBC	Extrêmement Bien Classé EBC

Normalité des distributions

	3	1,50	1,11	0,90	0,67
Extrêmement Accusé	Très Accusé	Accusé	Moyennement Accusé	Peu Accusé	Très Peu Accusé
EA	TA	A	MA	PA	TPA

Triage

2	1,5	1,1	0,5	
Très Mal Trié	Mal Trié	Bien Trié	Très Bien Trié	Extrêmement Bien Trié
TMT	MT	BT	TBT	EBT

Facteur hydrodynamique

-1	-0.5	-0.1	0	0.1	0.5	1	
Extrêmement Négatif	Très Négatif	Négatif	Peu Négatif	Peu Positif	Positif	Très Positif	Extrêmement Positif
EN	TN	N	PN	PP	P	TP	EP

Symétrie

-1	-0,30	-0,10	0,10	0,30	1
Très Négative AT-	Négative A-	Symétrique S	Positive A+	Très Positive AT+	

BIBLIOGRAPHIE

- FOLK (R.L.) et WARD (W.C.), 1957 - Brazos river bar : a study of significance of grain size parameters. J. Sedim. Petrol., 27 : 3-26.
- KRUMBEIN (W.C.), 1936 - Application of logarithmic moments to size frequency distribution of sediments. J. Seim. petrol., 6 : 35-47.
- RIVIERE (A.), 1952 - Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles. Bull. Soc. Geol. France, 2 (13) : 155-167.
- WEYDERT (P.), 1971 - Etude sédimentologique et hydrodynamique d'une coupe de la partie médiane du grand récif de Tuléar (SW Madagascar). Tethys, 1 : 237-280.
- WEYDERT (P.), 1973 - Morphologie et sédimentologie de la partie méridionale du grand récif de Tuléar (SW Madagascar) : les ensembles sédimentaires de la pente interne. Tethys, supp. 5 : 133- 156.
- WEYDERT (P.), 1976 - Manuel de sédimentométrie et d'arénologie. Principe, définition, méthodes d'interprétation et critique du protocole d'analyse des sédiments par tamisages. Marseille - Luminy : 1-61.